

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

Docket No. 217662US3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Keizo OHNISHI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: GAS TURBINE COMBUSTOR

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2001-001837

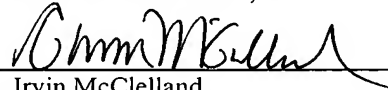
January 9, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

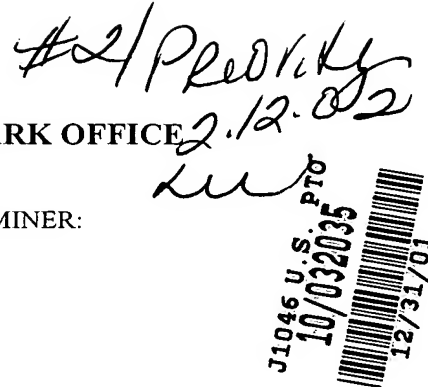

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
10/032035
12/31/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-001837

出 願 人

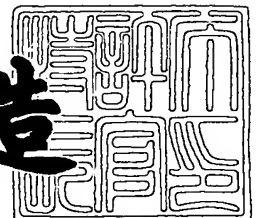
Applicant(s):

三菱重工業株式会社

2001年11月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3104654

【書類名】 特許願

【整理番号】 1004614

【提出日】 平成13年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 F23R 3/14

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

 【氏名】 大西 慶三

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

 【氏名】 池田 和史

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

 【氏名】 小野 正樹

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内

 【氏名】 西村 正治

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂製作所内

 【氏名】 田中 克則

【特許出願人】

 【識別番号】 000006208

【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102819

【弁理士】

【氏名又は名称】 島田 哲郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 1577

【出願日】 平成12年 1月 7日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904337

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気車室内に配置される燃焼器の壁の一部または全部を、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーを吸収し得る音響エネルギー吸収部材で形成したことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項 2】 音響エネルギー吸収部材が、周方向に波状の薄い波板で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 3】 波板が軸方向に分割された分割波板を端部で重ね合わせて連結して成ることを特徴とする請求項 2 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 4】 分割波板の厚さ、大きさを、燃焼変動の複数の周波数成分に合わせて変更したことを特徴とする請求項 3 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 5】 重ね合わせ連結部が空気の流通可能な半径方向の隙間を有することを特徴とする請求項 3 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 6】 音響エネルギー吸収部材が、耐高温多孔質材であることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 7】 音響エネルギー吸収部材が、多孔板と、多孔板の半径方向外側に離間配置された背後板から構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 8】 背後板が空気の流通可能な孔を有することを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 9】 多孔板と背後板の間にハニカム板を配設したことを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 10】 多孔板の孔径が 5 mm 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 11】 多孔板の孔径が複数種類あることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 12】 多孔板の孔の、燃焼器長手方向間隔 L_1 と燃焼器周方向間隔 L_2 が、 $0.25 \leq L_1 / L_2 \leq 4$ とされていることを特徴とする請求項 7 に

記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 3】 多孔板の孔の間隔が不均等であることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 4】 多孔板と背後板の離間距離が不均等であることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 5】 多孔板の厚さが不均等であることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 6】 多孔板が蒸気冷却されることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 7】 多孔板と背後板の間に冷却空気が導入されることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 8】 音響エネルギー吸収部材の径方向外側に音響エネルギー吸収部材を離間被覆するカバー部材を配設したことを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 1 9】 音響エネルギー吸収部材とカバー部材の間に冷却空気が導入されることを特徴とする請求項 1 8 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 2 0】 音響エネルギー吸収部材、および、または、カバー部材が、周方向、および、または、長さ方向に延伸するフレームで補剛されていることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン燃焼器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はガスタービン燃焼器に関し、特にガスタービン燃焼器の壁の構造に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のガスタービンの燃焼器の構造が図 1 6 に示されており、図 1 6 の (A) は吸気車室内における燃焼器の配置を示す図であり、ガスタービンの燃焼器 1 0 は外側ケーシング 2 1 と内側ケーシング 2 2 から成るケーシング 2 0 で形成され

る略環状の車室 3 0 内に複数個配置される（図では 1 個のみ示す）。

圧縮機から出た空気は吸気車室 3 0 に入り、燃焼器 1 0 の周囲を通して燃焼器上部の空気取り入れ口 1 1 から燃焼器 1 0 の内部に入り、別途燃料ノズル 4 0 から導入された燃料と予混合された後、燃焼器 1 0 内で燃焼され、燃焼ガスはタービンに供給される。

【0 0 0 3】

図 1 6 の（B）は、図 1 6 の（A）における（B）部を拡大して断面で示した図であって、燃焼器 1 0 の壁 1 0 0 は、燃料ノズル 4 0 の側の真っ直ぐに延びる第 1 壁 2 0 0 とタービン室側の傾斜した第 2 壁 2 0 0' と、から構成され、第 1 壁 2 0 0 は冷却空気を通る隙間 1 0 5 を設けた冷却壁とされ、第 2 壁 2 0 0' は蒸気冷却される 2 重壁とされていて、両者はスプリングクリップ 1 0 5 を介して連結されるている。

【0 0 0 4】

図 1 7 の（A）、（B）は、燃焼器 1 0 の周りをカバー 5 0 で被い、対流冷却通路 6 0 を形成し、圧縮機を出た空気をこの対流冷却通路 6 0 に導いて燃焼器 1 0 を冷却してから燃焼器 1 0 の内部に導くようにしたものを、図 1 6 の（A）、（B）と同様な見方でそれぞれ示したものであって、燃焼器 1 0 の第 1 壁 2 0 0、第 2 壁 2 0 0' は図 1 6 の（B）に示したのと同じ構造を有している。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 6 の（B）、図 1 7 の（B）に示した、第 1 壁 2 0 0、第 2 壁 2 0 0' は、両者共に、音響的には非常に剛な境界であり、音波はほとんど透過しない。従って、燃焼器 1 0 内の音場の共鳴倍率が高くなり、いわゆる燃焼振動現象を引き起こしやすい。

【0 0 0 6】

燃焼振動現象とは、燃焼変動の発生により発生した燃焼ガスの圧力変動の、音場の固有振動数に対応する、周波数成分が増幅されて燃焼器 1 0 内の圧力変動がさらに大きくなり、その結果、燃焼器 1 0 内に流入する燃料や空気量の変動し、益々大きな燃焼変動に成長していくものである。

特に、燃焼器 10 の断面内に発生する音響モードに対応する高周波の燃焼振動は、燃焼器 10 の壁 100 の音響特性に強く影響され、燃焼器 10 の壁 100 が音響的に剛な場合に非常に発生しやすい。

【0007】

そして、近年の、排気ガス規制の強化、特に NO_x の規制の強化にともない、燃料の量に対する空気の量の比、すなわち空燃比が大きな希薄燃焼をおこなわねばならなくなっている。このように希薄燃焼をおこなうと燃焼変動が発生しやすく、それにともなって燃焼ガスの圧力変動が発生しやすい。したがって、燃焼ガスの圧力変動が音場で増幅されることを防止し、燃焼振動の発生を抑制する燃焼器を提供することが強くもとめられている。

【0008】

本発明は上記問題に鑑み、燃焼振動の発生を防止したガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明によれば、吸気車室内に配置される燃焼器の壁の一部または全部を、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーを吸収し得る音響エネルギー吸収部材で形成したガスタービン燃焼器が提供される。

この様に構成されたガスタービン燃焼器では燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは燃焼器の壁で吸収されるので燃焼振動現象が発生することが防止される。

【0010】

請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の発明において、音響エネルギー吸収部材が周方向に波状の薄い波板で構成され、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは薄い波板の径方向の伸縮で吸収される。

請求項 3 の発明によれば、請求項 2 の発明において、波板が軸方向に分割された分割波板を端部で重ね合わせて連結して形成され、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは薄い波板の径方向の伸縮に加えて、重ね合わせられた波板間の摩擦によっても、吸収される。

請求項 4 の発明によれば、請求項 3 の発明において、分割波板の厚さ、大きさを、燃焼変動の複数の周波数成分に合わせて変更され、燃焼変動の複数の周波数成分を吸収することができる。

請求項 5 の発明によれば、請求項 4 の発明において、重ね合わせ連結部が空気の流通可能な半径方向の隙間を有し、この隙間に冷却空気を通すことができ燃焼器の冷却を向上することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 の発明の発明によれば、請求項 1 の発明において、音響エネルギー吸収部材が耐高温多孔質材とされ、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは外部に逃げることができ燃焼振動現象の発生が防止される。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 の発明では、音響エネルギー吸収部材が、多孔板と、多孔板の半径方向外側に離間配置された背後板から構成され、多孔板と背後板の間に形成される共鳴吸音壁で燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは吸収される。

請求項 8 の発明では、請求項 7 の発明において、背後板に孔が形成され、背後板の孔によっても音響エネルギーが吸収される。

請求項 9 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板と背板の間にハニカム板が配設され、空気層を仕切ることにより共鳴吸音壁としての効果をより高めている。

請求項 1 0 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板の孔の径が 5 mm 以下とされる。

請求項 1 1 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板の孔の径が複数種類とされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

請求項 1 2 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板の孔の、燃焼器長手方向間隔 L_1 と燃焼器周方向間隔 L_2 が、 $0.25 \leq L_1 / L_2 \leq 4$ とされる。

請求項 1 3 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板の孔の間隔が不均等にされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

請求項 1 4 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板と背後板の間の距離が不均等にされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

請求項 1 5 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板の厚さが不均等にされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

請求項 1 6 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板が蒸気冷却される。

請求項 1 7 の発明では、請求項 7 の発明において、多孔板と背後板の間に冷却空気が導入され、多孔板の冷却が良好におこなわれる。

【 0 0 1 3 】

請求項 1 8 の発明では、請求項 7 の発明において、音響エネルギー吸収部材の径方向外側に音響エネルギー吸収部材を離間被覆するカバー部材が配設される。

請求項 1 9 の発明では、請求項 1 8 の発明において、音響エネルギー吸収部材とカバー部材の間に冷却空気が導入される。

請求項 2 0 の発明では、請求項 1 の発明において、音響エネルギー吸収部材、および、または、カバー部材が、周方向、および、または、長さ方向に延伸するフレームで補剛されている。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

初めに、第 1 の実施形態について説明する。図 1 は第 1 の実施形態にける燃焼器 1 0 の壁 1 0 0 の構造を示す図であって、第 1 の実施形態における燃焼器 1 0 の壁 1 0 0 の第 1 壁 1 1 0、第 2 壁 1 1 0' はともに周方向に波形にされた薄い波板から構成されている。第 1 壁 1 1 0 と第 2 壁 1 1 0' の連結部では波形ではなく互いに単純な円筒にされてスプリングクリップ 1 0 5 で結合されている。

第 1 壁 1 1 0、第 2 壁 1 1 0' 共に、厚さが薄いのでフレーム 1 1 1、1 1 1' で周方向に補剛され、必要に応じて、さらにフレーム 1 1 2、1 1 2' で軸方向にも補剛される。

【 0 0 1 5 】

第 1 の実施形態の燃焼器 1 0 の壁 1 0 0 の第 1 壁 1 1 0、第 2 壁 1 1 0' は薄い波板で構成されており、圧力変化に応じて半径方向に伸縮することができる。したがって、断面方向の音場が誘起された場合に、そのモードに応じて第 1 壁 1 1 0、第 2 壁 1 1 0' が半径方向に伸縮し、吸音効果を発揮し、燃焼器 1 0 内で

の音のこもりは小さくなり、共鳴倍率が小さくなって燃焼振動が発生しにくい。
また、第1壁110、第2壁110'の厚さは薄いので、外側を流れる空気で充分冷却される。

【0016】

図2の(A)、(B)は第1の実施形態の第1変形例の構造を示す図であって、この第1変形例は、従来技術に関し図17の(A)、(B)で説明したのと同様に、対流冷却通路60を有する燃焼器を適用した例である。

【0017】

図3の(A)、(B)は第1の実施形態の第2変形例の構造を示す図であって第1壁110、第2壁110'がそれぞれ、複数の壁部分110a、110b、110c等、および110'a、110'b等に軸方向に分割され、分割された壁の端部同士が互いに重ね合わせて結合されている点が第1の実施形態と異なる。なお、図3の(B)は分かりやすくするために拡大して示してある。

この様な構造とすることにより、重ね合わせた部分で振動しやすくなると共に、重ね合わせた部分の互いの摩擦によって振動を減衰する効果も得ることができるのである。

【0018】

図4は第1の実施形態の第3変形例の特徴部分を示す図であって、この第3変形例は、燃焼器10の冷却が不足する場合の対策として有効なものであって、第2変形例に対して、重ね合わせ部分の一方に、この場合は内側にある方の壁部分110bに、図示のように微小波型を形成して、その結果形成される隙間115を介して冷却空気を燃焼器10の内部に導入するようにしてものである。

なお、隙間115を形成する方法は、このように、微小波型を形成する方法に限られるものではなく、一方に溝を切ったり、あるいは、周方向に連続しないスペーサを挟む等の他の適当な方法でよい。

【0019】

なお、第2変形例のように、対流冷却通路を有する場合においても、第3、第4変形例のように、壁を分割して重ね合わせで連結し、あるいは、さらに、重ね合わせ部に空気通路を形成するようにすることも可能である。

また、第 2 変形例、第 3 変形例において、分割波板の大きさ、厚さを燃焼変動の複数の周波数成分に合わせて変更することにより、燃焼変動の複数の周波数成分を吸収することができる。

【 0 0 2 0 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。図 5 の (A)、(B) が第 2 の実施形態の構造を示す図であって、この第 2 の実施形態においては、燃焼器 1 0 の壁 1 0 0 を構成する第 1 壁 1 2 0、第 2 壁 1 2 0' は共に、セラミック等の耐熱性があり、流れ抵抗の非常に大きな多孔質材料 1 2 1、1 2 1' を、多孔板 1 2 2、1 2 3、および 1 2 2'、1 2 3' で半径方向外側と半径方向内側から缺んで形成されており、補剛のためにさらに外側の多孔板 1 2 2、1 2 2' が周方向のフレーム 1 2 4、1 2 4'、および軸方向のフレーム 1 2 5、1 2 5' で保持されている。

第 2 の実施形態は上記のように構成され、音響エネルギーは外部に逃げやすく、燃焼器 1 0 内で音のこもりは小さくなり、共鳴倍率が小さくなって燃焼振動が発生しにくくなる。

【 0 0 2 1 】

図 6 は第 2 の実施形態の変形例を示す図であって、第 2 の実施形態に対して、外側に対流冷却通路 6 0 を持つ点が異なる。このようにすることによって、燃焼器 1 0 内部から見た場合、多孔質材 1 2 1、1 2 1' の後ろに背後空気層を介して剛壁が存在することになり、背後空気層の厚みによりチューニングされた吸音壁を形成することになる。従ってこの場合はさらに燃焼器 1 0 内部で音がこもりにくく、より燃焼振動は発生しにくくなる。

【 0 0 2 2 】

次に、第 3 の実施形態について説明する。図 7 の (A)、(B) が第 3 の実施形態の構造を示す図であって、燃焼器 1 0 の壁 1 0 0 を構成する第 1 壁 1 3 0 と 1 3 0' は半径方向内側の多孔板 1 3 1、1 3 1' と、該多孔板 1 3 1、1 3 1' からスペーサ 1 3 2、1 3 2' を介して半径方向外側に離間配置された背後板 1 3 3、1 3 3' で形成されており、多孔板 1 3 1、1 3 1' と背後板 1 3 3、1 3 3' には、それぞれ、孔 1 3 4、1 3 4' と孔 1 3 5、1 3 5' 形成されて

いる。

【0023】

第3の実施形態はこの様に構成され、多孔板131と背後板133の間に、いわゆる共鳴吸音壁が形成され、多孔板が音圧に対する抵抗となり、音圧エネルギーを低減するが、背後板133、133'の孔135、135'から共鳴吸音壁の内部に空気を導き、その空気で共鳴吸音壁を冷却してから燃焼器内に導くようにされている点が、通常の共鳴吸音壁と異なる。

また、燃焼器10の複数の音響固有値に対応して、それを、減衰できるように、第1壁130に就いては、多孔板131と背後板133の間の隙間距離は、均一ではなく、また多孔板131の厚さも均一とはされておらず、また、多孔板131の孔134の径も均一ではない。なお、背後板133の孔径は均一にされている。

【0024】

この例では、軸方向で、多孔板131の厚さ、隙間、を変更し、周方向で孔134の径の大きさを変更しているが、どの方向で、どのパラメータを変更するかを選択は自由である。

【0025】

図8の(A)、(B)は第3の実施形態の第1変形例の構造を示す図であって、第3の実施形態に対して、外側に対流冷却通路60を持つ点が異なる。このようにすることによって、第1の実施形態に対する第1変形例と同じように、燃焼器10の内部から見た場合、多孔板131、131'と背後板133、133'で形成される吸音共鳴壁の後ろに背後空気層を介して剛壁が存在することになり、背後空気層の厚みによりチューニングされた吸音壁を有することになる。従ってこの場合はさらに燃焼器10の内部で音がこもりにくく、より燃焼振動は発生しにくくなる。

【0026】

図9の(A)、(B)は第3の実施形態の第2変形例の構造を示す図であって、図10は図9の(B)のX-X線に沿って見た断面図であり、図11は図9の(B)のXI-XI線に沿って見た断面図であり、この第3の実施形態の第2変形例は

スペーサ 132、132' の代わりにハニカム材 136、136' を配した点が、第3の実施形態と異なる。

第3の実施形態の第2変形例は上記のように構成され、第3の実施形態と同様の効果を発生することができる。

なお、この第2変形例に対しても、第1変形例のように対流冷却層 60 を設けることができる。

【0027】

次に、第3の実施形態の第3変形例について説明する。図12が第3の実施形態の第3変形例の構造を示す断面図であって、燃焼器 10 の壁 100 は、第1壁 140 と第2壁 140' で構成されるが、第1壁 140 と第2壁 140' は半径方向内側の多孔板 141、141' と、該多孔板 141、141' から半径方向外側に離間配置された共通の背後板 142 で形成されている。第3の実施の形態、および、その第1～第2変形例と同様に、多孔板 141、141' には、孔 143、143' が形成されており、背後板には孔 144 が形成されている。

【0028】

しかしながら、背後板 142 は第1の実施の形態の変形例、第2の実施の形態の第1変形例、第3の実施の形態の第1変形例における対流冷却通路 60 を形成するためのカバー 50 と同じような位置に配設されており、背後板 142 と多孔板 141、141' との離間距離が大きい点が第3の実施の形態、および、その第1～第2変形例と異なる。

したがって、この第3の実施の形態の第3変形例においては、カバー 50 を設ける必要はない。

なお、多孔板 141、141' の冷却を向上させるために背後板 142 と多孔板 141、141' との間に冷却空気を導入するのが好ましい。

【0029】

ここで、前述したように、背後板 142 と多孔板 141、141' との離間距離が大きいのでチューニングがしやすい。そして、実験の結果、孔 143 の径を 5 mm 以下にし、孔 143 の長さ方向の間隔を L_1 、周方向の間隔を L_2 としたときに、 L_1/L_2 が、0.25 から 4 の間にあるように、すなわち、 $0.2 \leq$

$L1/L2 \leq 4$ となるようにすると、最適な効果を得られることが確認されている。

【0030】

図13の(A)は多孔板141に形成されている孔143の配列を示すものであって、周方向の隣接した列に並ぶ孔の長さ方向位置がずれ、1つおきの列に並ぶ孔の長さ方向の位置が同じになるように、すなわち市松模様状に、配列されている。

一方、図13の(B)は多孔板141'に形成されている孔143'の配列を示す図であって、多孔板141'は内部に蒸気冷却用の配管141s'を有するのでこの配管141s'を避けながら、周方向に隣接した列に並ぶ孔の長さ方向の位置が同じになるようにされている。

なお、多孔板141'を図13の(A)のようにし、多孔板141を図13の(B)のようにしてもよいし、両方の多孔板の孔の配列をいずれかに統一してもよい。

【0031】

図14に示すのは、第3の実施の形態の第4変形例であって、背後板142に孔を形成しない点が第3変形例と異なる。この場合は、背後板142は第1の実施の形態の変形例、第2の実施の形態の第1変形例、第3の実施の形態の第1変形例における対流冷却通路60を形成するためのカバー50と同じ機能を有する。すなわち、多孔板141、141'と背後板142の間の空気層の厚みによりチューニングされた吸音壁を形成するので、この作用が多孔板141、141'の孔143、143'の抵抗作用による効果に付加される。

【0032】

図15は第3の実施の形態の第5変形例を示す図であって、第3の変形例に対して吸音構造にされている範囲が小さくされている点が異なる。すなわち、第3の変形例では、燃焼器10の全長にわたって吸音構造とされているのに対し、この第5変形例においては、図16、図17で丁度符合(B)を付して楕円で囲んだ範囲のみが吸音構造とされている。このように吸音構造にする部分を限定することにより、コストが低減される。なお、どこの部分を吸音構造にするかは燃焼

振動の発生部位等により決められるものであり、図 1 5 に示した部分とすることが必要ということではなく、各燃焼器の特性に応じて、より燃料ノズル 4 0 に近い部分、あるいは、よりタービンに近い部分を吸音構造にしてもよい。

このように、吸音構造とする範囲を限定することは、変形例を含む第 1 ～第 2 の実施の形態、第 3 の実施の形態の第 1、2、4 の変形例においても可能である。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

本発明のガスタービン燃焼器は、吸気車室内に配置される燃焼器の壁の一部または全部が、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーを吸収し得る音響エネルギー吸収部材で形成されており、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは燃焼器の壁で吸収されるので燃焼振動現象が発生することが防止される。

【 0 0 3 4 】

特に、請求項 2 のようにすれば、音響エネルギー吸収部材が周方向に波状の薄い波板で構成され、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは薄い波板の径方向の伸縮で吸収される。

さらに、請求項 3 のようにすれば、波板が軸方向に分割された分割波板を端部で重ね合わせて連結して形成され、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは薄い波板の径方向の伸縮に加えて、重ね合わせられた波板間の摩擦によっても、吸収される。

加えて、請求項 4 のようにすれば、分割波板の厚さ、大きさを、燃焼変動の複数の周波数成分に合わせて変更され、燃焼変動の複数の周波数成分を吸収することができる。

あるいは、加えて、請求項 5 のようにすれば、重ね合わせ連結部が空気の流通可能な半径方向の隙間を有し、この隙間に冷却空気を通すことができ燃焼器の冷却を向上することができる。

【 0 0 3 5 】

特に、請求項 6 のようにすれば、音響エネルギー吸収部材が耐高温多孔質材とされ、燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは外部に逃げることができ燃焼

振動現象の発生が防止される。

【 0 0 3 6 】

特に、請求項 7 のようにすれば、音響エネルギー吸収部材が、多孔板と、多孔板の半径方向外側に離間配置された背後板から構成され、多孔板と背後板の間に形成される共鳴吸音壁で燃焼器内で発生した燃焼変動の音響エネルギーは吸収される。

さらに、請求項 8 のようにすれば、背後板に孔が形成され、背後板の孔によっても音響エネルギーが吸収される。

さらに、請求項 9 のようにすれば、多孔板と背板の間にハニカム板が配設され、空気層を仕切ることにより共鳴吸音壁としての効果をより高めている。

さらに、請求項 1 1 のようにすれば、多孔板の孔の径が複数種類とされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

さらに、請求項 1 3 のようにすれば、多孔板の孔の間隔が不均等にされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

さらに、請求項 1 4 のようにすれば、多孔板と背後板の間の距離が不均等にされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

さらに、請求項 1 5 のようにすれば、多孔板の厚さが不均等にされ、異なる周波数の音響エネルギーを吸収することができる。

さらに、請求項 1 6 のようにすれば、多孔板が蒸気冷却され、多孔板の冷却が良好におこなわれる

さらに、請求項 1 7 のようにすれば、多孔板と背後板の間に冷却空気が導入され、多孔板の冷却が良好におこなわれる。

【 0 0 3 7 】

特に、請求項 1 8 のようにすれば、音響エネルギー吸収部材の径方向外側に音響エネルギー吸収部材を離間被覆するカバー部材が配設される。

さらに、請求項 1 9 のようにすれば、音響エネルギー吸収部材とカバー部材の間に冷却空気が導入され音響エネルギー吸収部材の冷却が良好におこなわれる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって、

(B) は図 1 の (A) の IB-IB 線に沿って見た断面図である。

【図 2】

第 1 の実施形態の第 1 変形例の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって、

(B) は図 2 の (A) の IIB-IIB 線に沿って見た断面図である。

【図 3】

第 1 の実施形態の第 2 変形例の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって、

(B) は図 3 の (A) の IIIB-IIIB 線に沿って見た断面図である。

【図 4】

第 1 の実施形態の第 3 変形例の構造を示す断面図である。

【図 5】

第 2 の実施形態の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって、

(B) は図 5 の (A) の VB-VB 線に沿って見た断面図である。

【図 6】

第 2 の実施形態の変形例の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって

(B) は図 6 の (A) の VIB-VIB 線に沿って見た断面図である。

【図 7】

第 3 の実施形態の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって

(B) は図 7 の (A) の VIB-VIB 線に沿って見た断面図である。

【図 8】

第 3 の実施形態の第 1 変形例の構造を示す図で、

(A) は軸に平行な面で切った断面図であって

(B) は図 8 の (A) の VIIIB-VIIIB 線に沿って見た断面図である。

【図 9】

第 3 の実施形態の第 2 変形例の構造を示す図で、
(A) は軸に平行な面で切った断面図であって
(B) は図 9 の (A) の IXB-IXB 線に沿って見た断面図である。

【図 1 0】

図 9 の (B) の X-X 線に沿って見た断面図である。

【図 1 1】

図 9 の (B) の XI-XI 線に沿って見た断面図である。

【図 1 2】

第 3 の実施形態の第 3 変形例の構造を軸に平行な面で切った断面で示す図である。

【図 1 3】

第 3 の実施の形態の第 3 変形例の多孔板に形成される孔の配列の例を示す図で

(A) は周方向の隣接した列に並ぶ孔の長さ方向位置がずれ、1 つおきの列に並ぶ孔の長さ方向の位置が同じになるように配列されたものを示し、
(B) は周方向に隣接した列に並ぶ孔の長さ方向の位置が同じになるように配列されたものを示している。

【図 1 4】

第 3 の実施の形態の第 4 変形例の構造を示す断面図である。

【図 1 5】

第 3 の実施の形態の第 5 変形例の構造を示す断面図である。

【図 1 6】

従来技術の燃焼器の構造の構造を示す図で、
(A) は軸に平行な面で切った断面図であって
(B) は図 1 2 の (A) の (B) 部の拡大図である。

【図 1 7】

対流冷却層を有する別の従来技術の構造を示す図で、
(A) は軸に平行な面で切った断面図であって

(B) は図 1 3 の (A) の (B) 部の拡大図である。

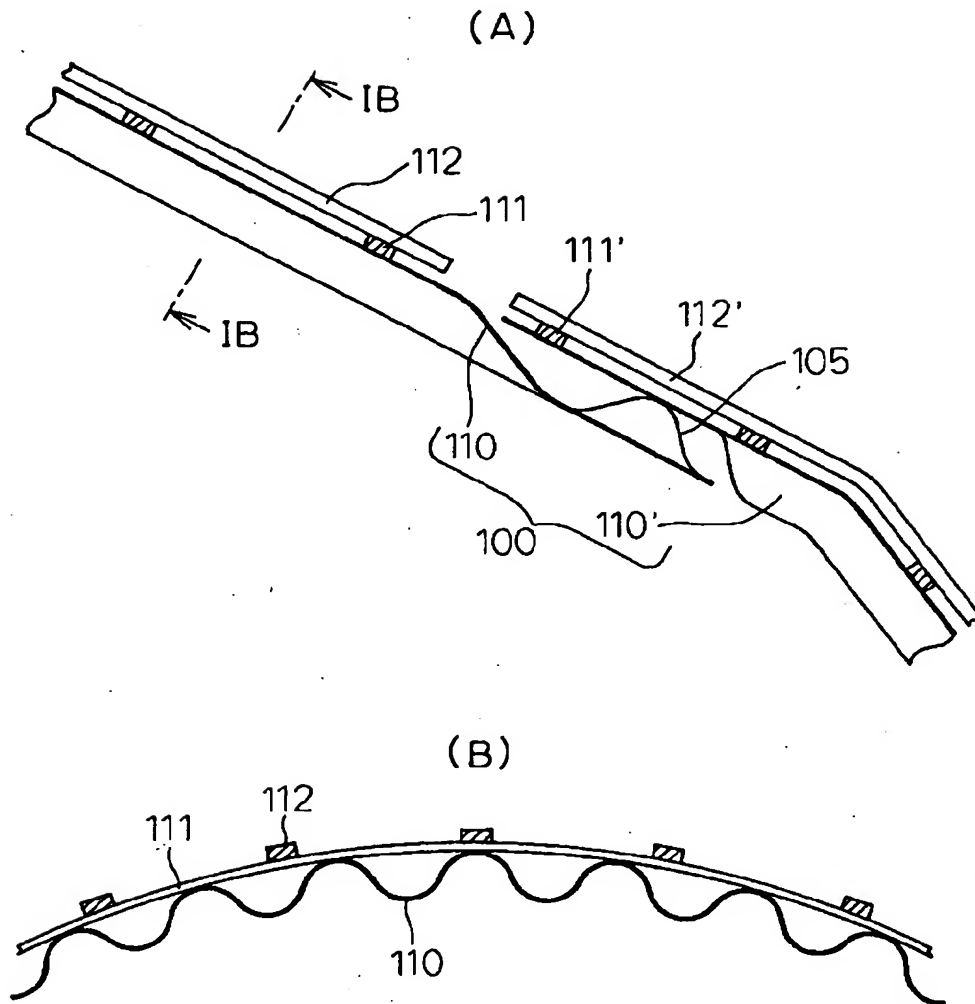
【符号の説明】

- 1 0 … 燃焼器
- 1 1 … 空気取り入れ口
- 3 0 … 吸気車室
- 5 0 … カバー
- 6 0 … 対流冷却通路
- 1 0 0 … 壁
- 1 0 5 … スプリングクリップ
- 1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0、2 0 0 … 第 1 壁
- 1 1 0'、1 2 0'、1 3 0'、1 4 0'、2 0 0' … 第 2 壁
- 1 1 1、1 1 1'、1 2 4、1 2 4' … 周方向フレーム
- 1 1 2、1 1 2'、1 2 5、1 2 5' … 軸方向フレーム
- 1 1 5 … 隙間
- 1 2 1、1 2 1' … 多孔質部材
- 1 3 1、1 3 1'、1 4 1、1 4 1' … 多孔板
- 1 3 4、1 3 4'、1 4 3、1 4 3' … (多孔板の) 孔
- 1 3 2、1 3 2' … スペーサ
- 1 3 3、1 3 3'、1 4 2、1 4 2' … 背後板
- 1 3 5、1 3 5'、1 4 4、1 4 4' … (背後板の) 孔
- 1 3 6、1 3 6' … ハニカム部材

【書類名】 図面

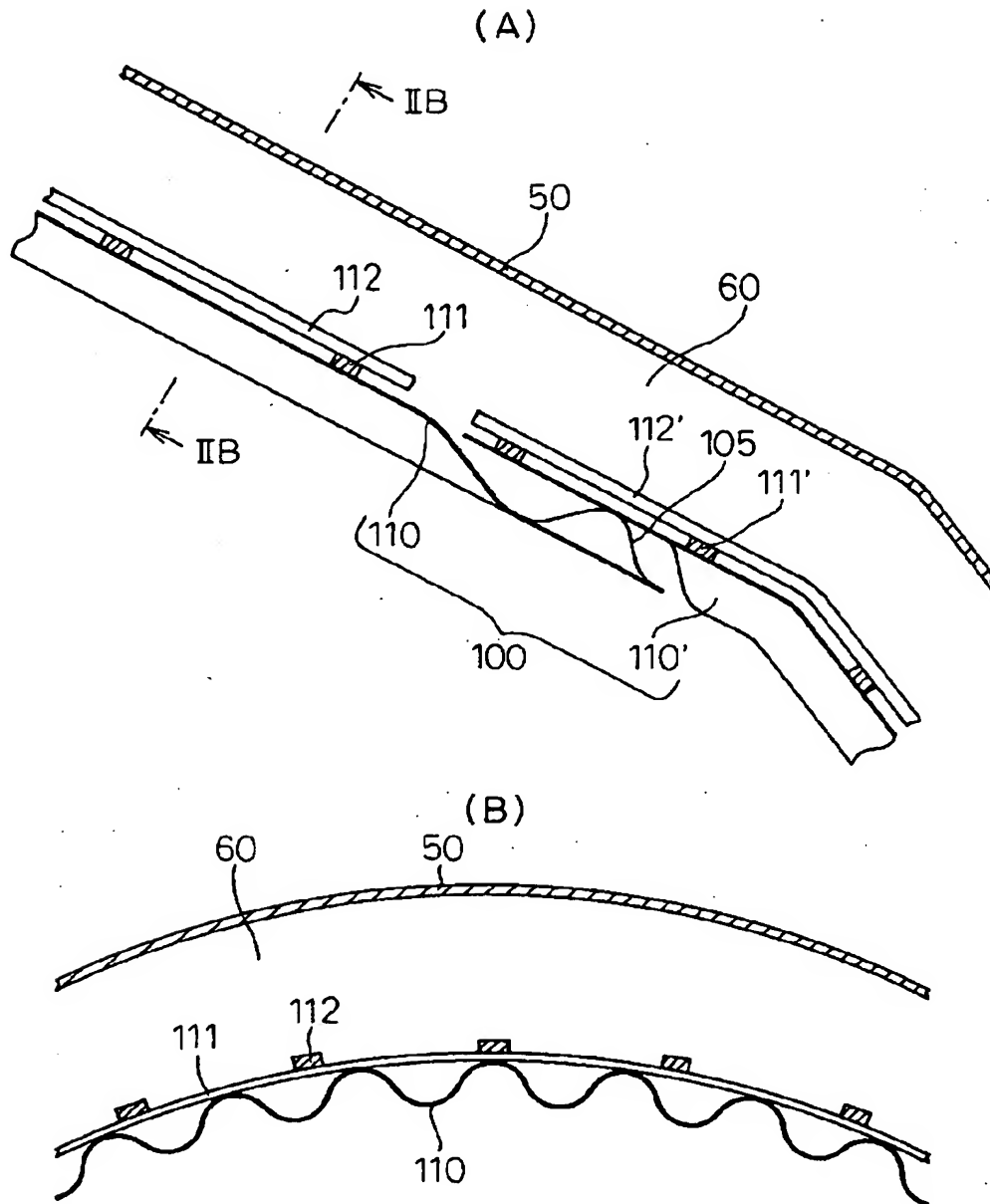
【図1】

図 1

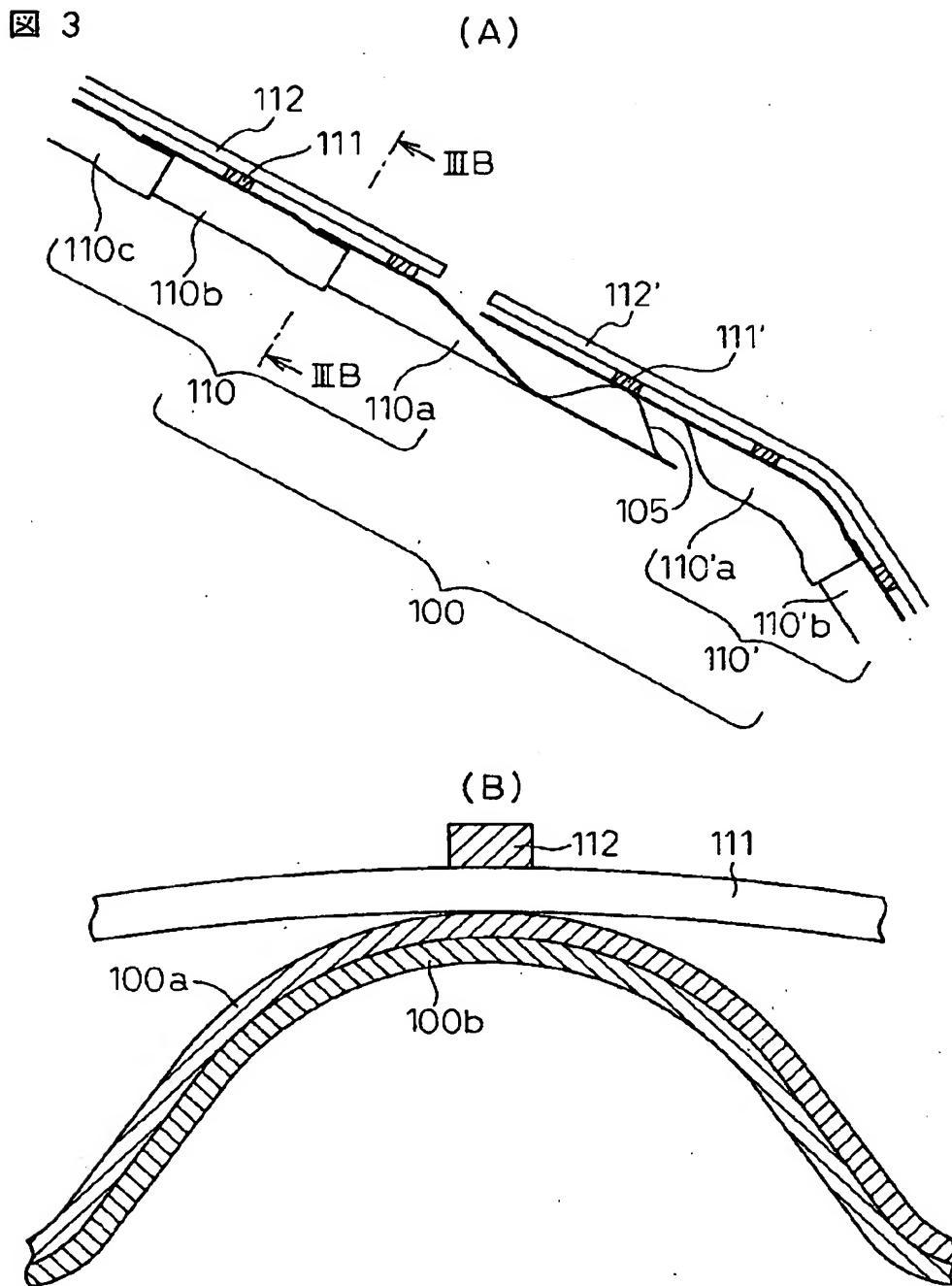


【図2】

図 2

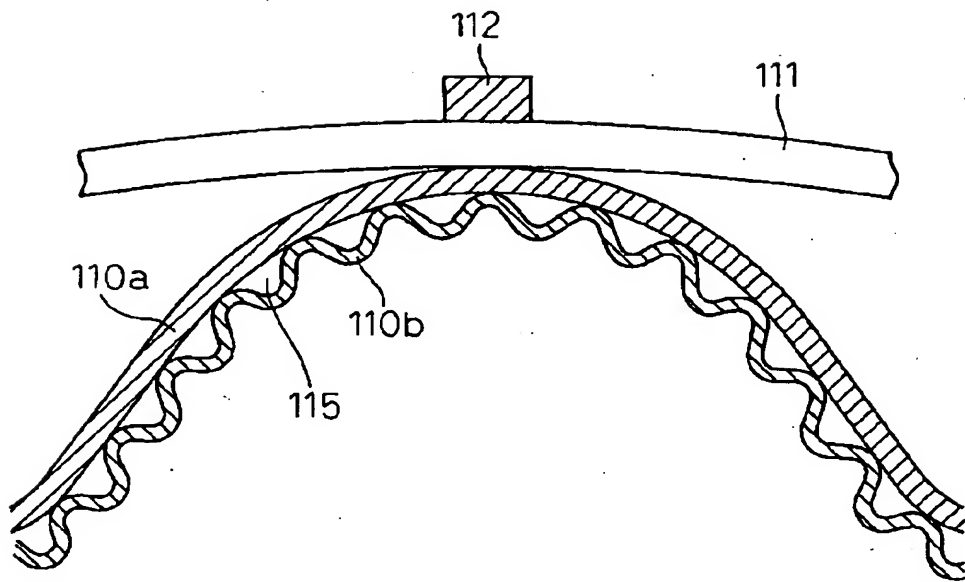


【図 3】



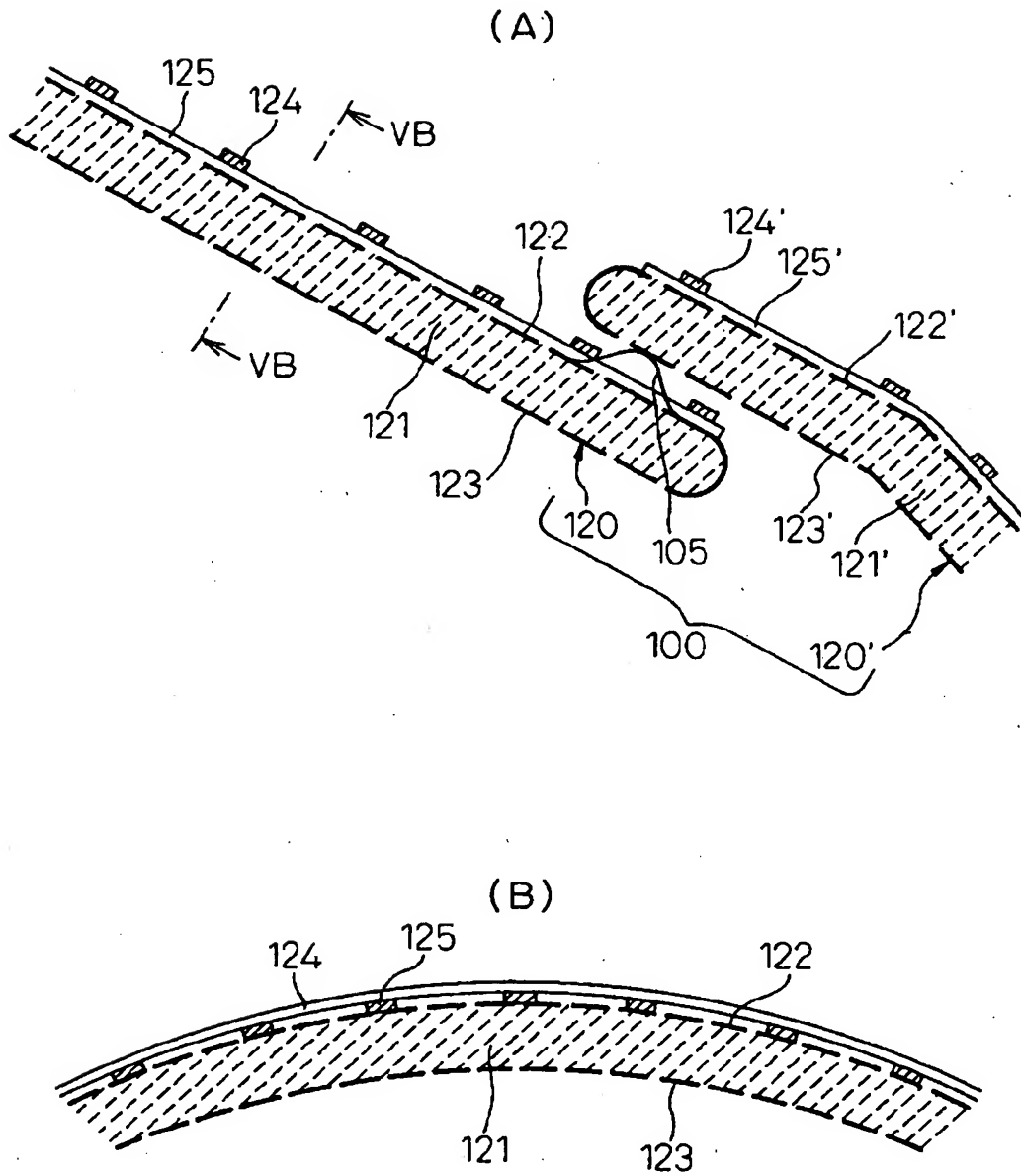
【図4】

図 4



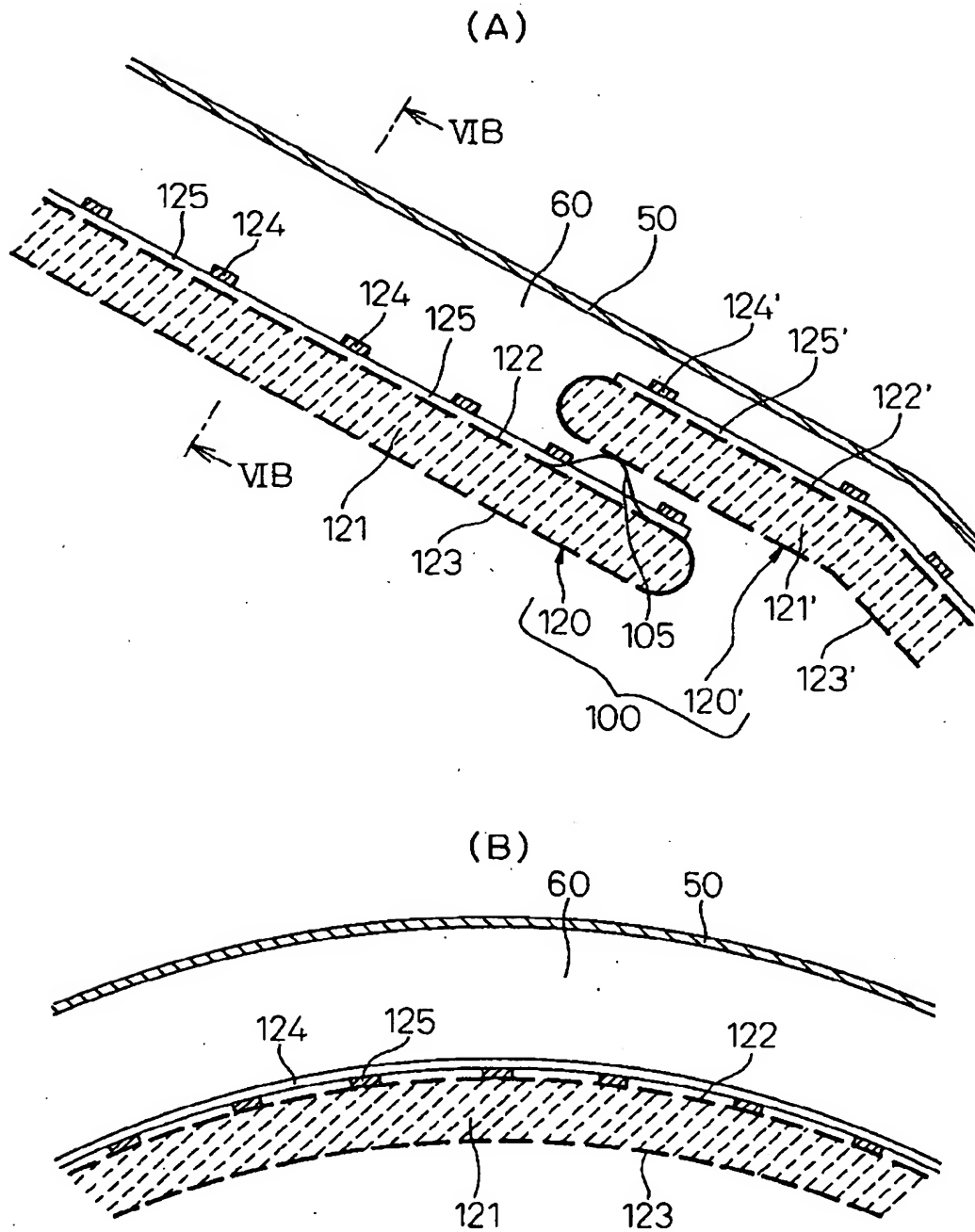
【図 5】

図 5



【図 6】

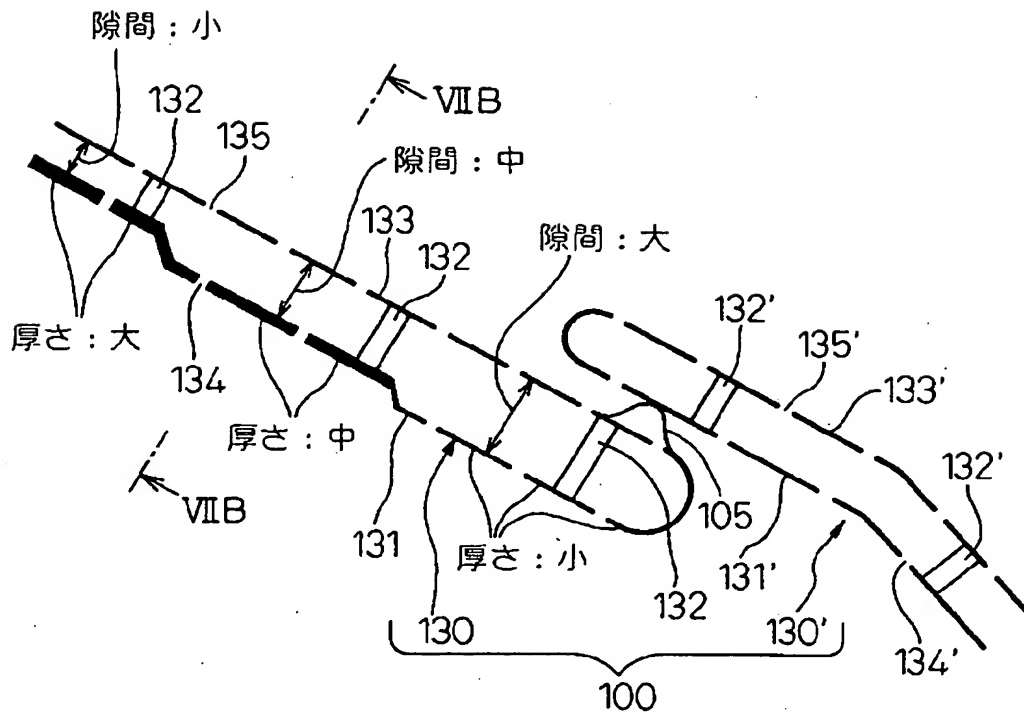
図 6



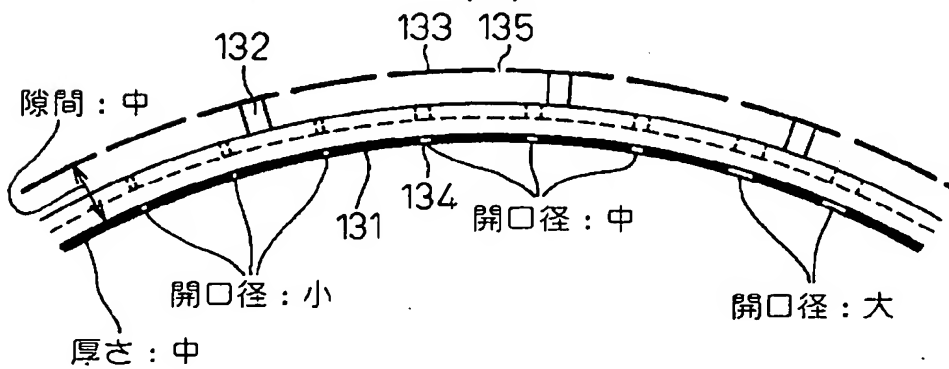
【図 7】

図 7

(A)

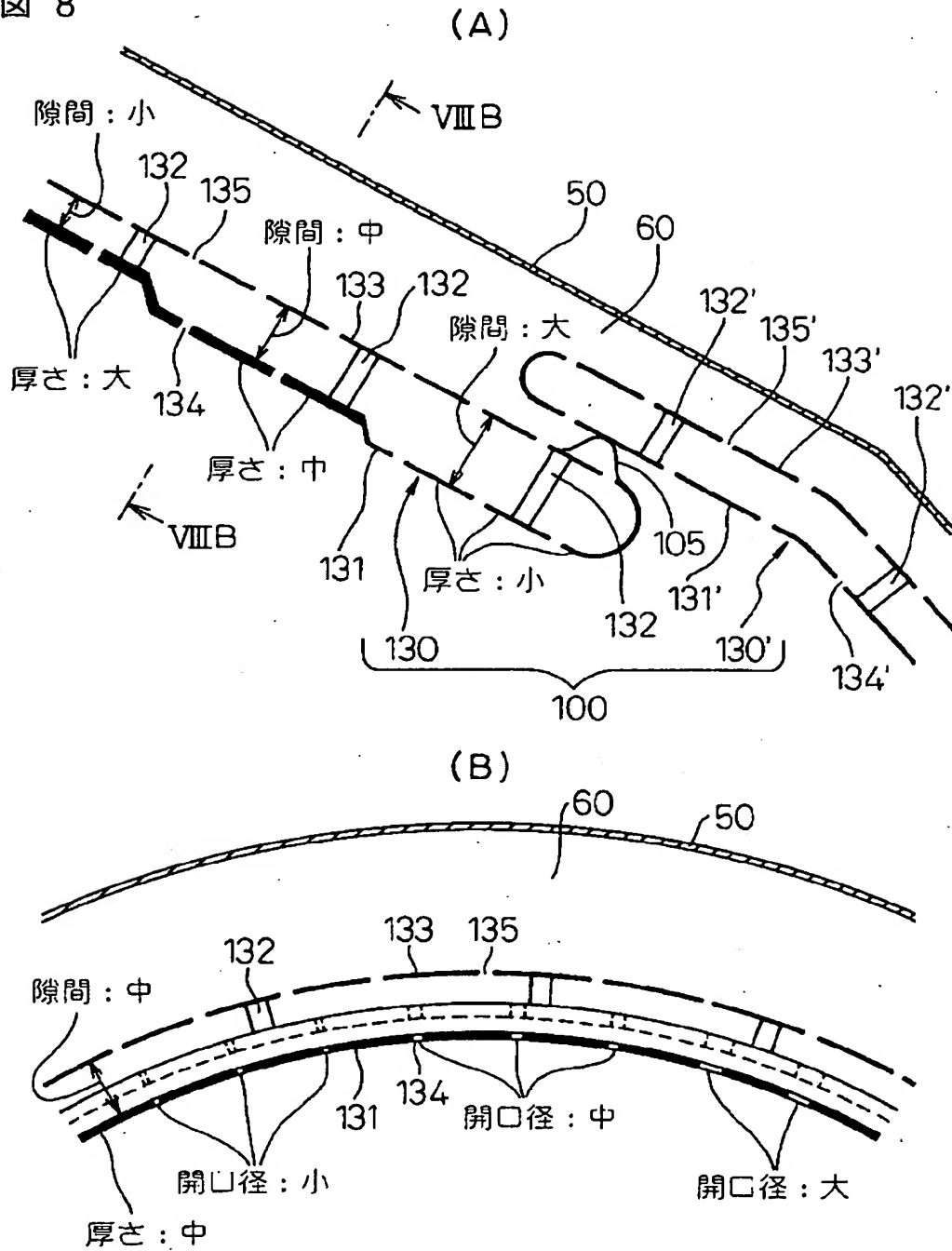


(B)



【図8】

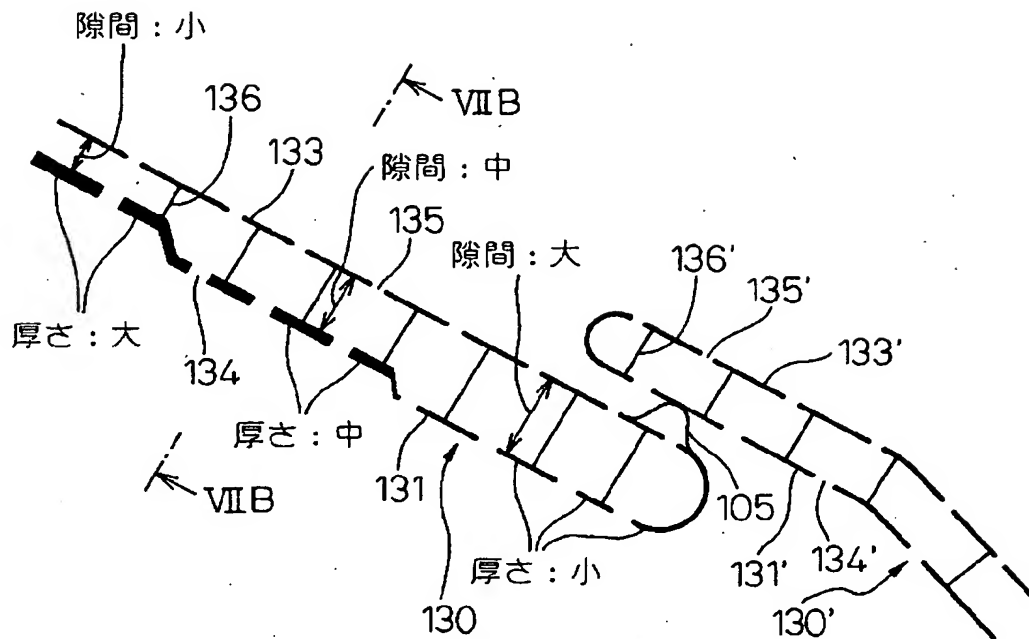
図 8



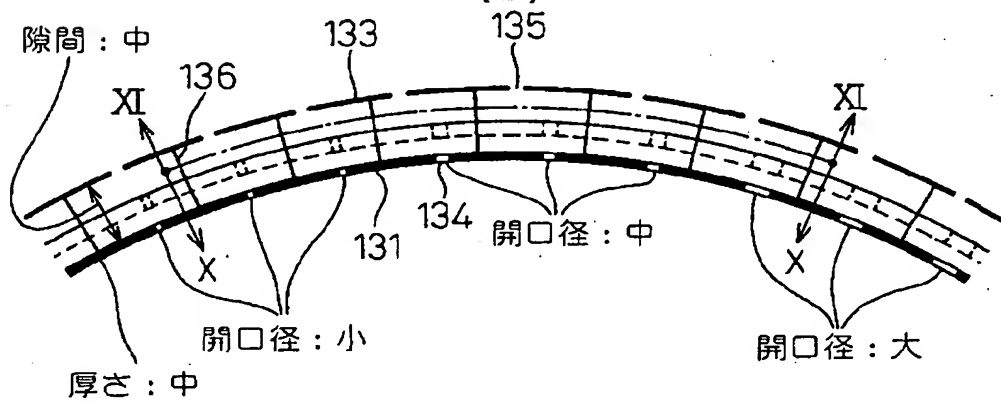
【図9】

図 9

(A)

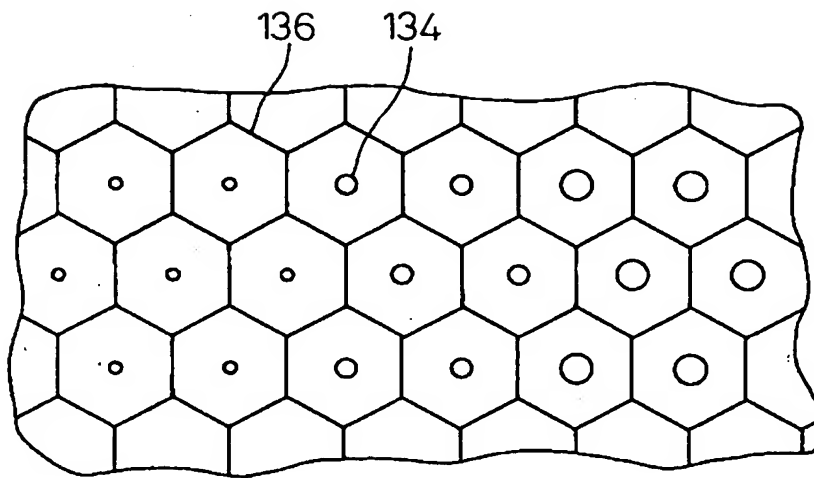


(B)



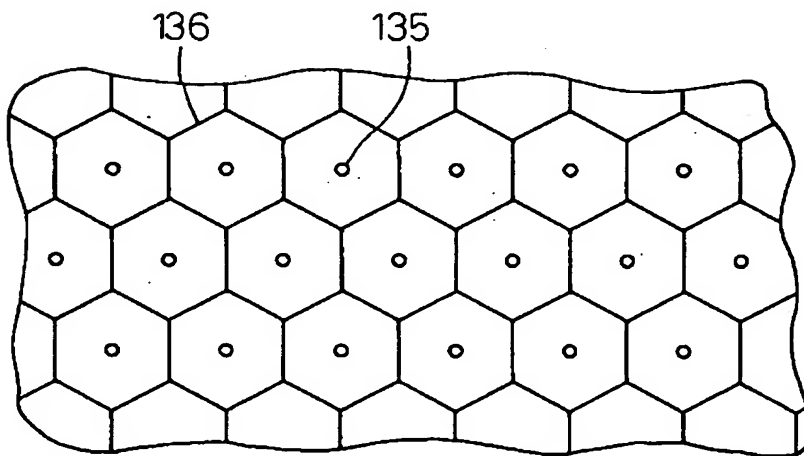
【図 1 0】

図 10



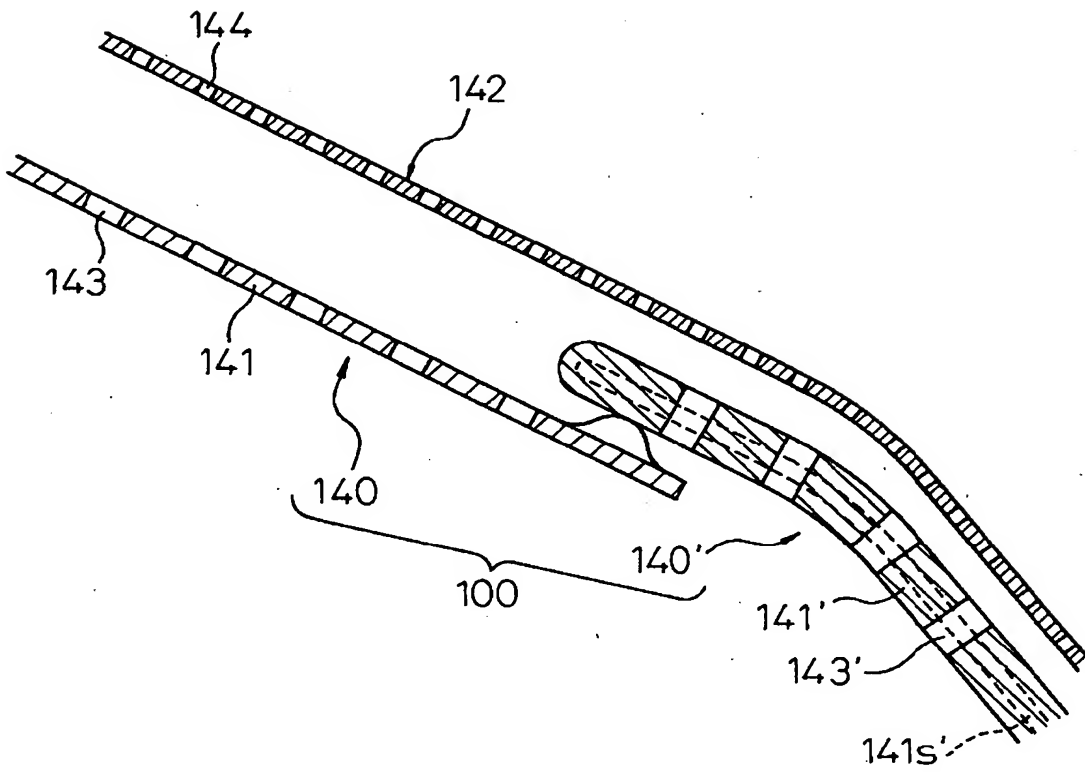
【図 1 1】

図 11



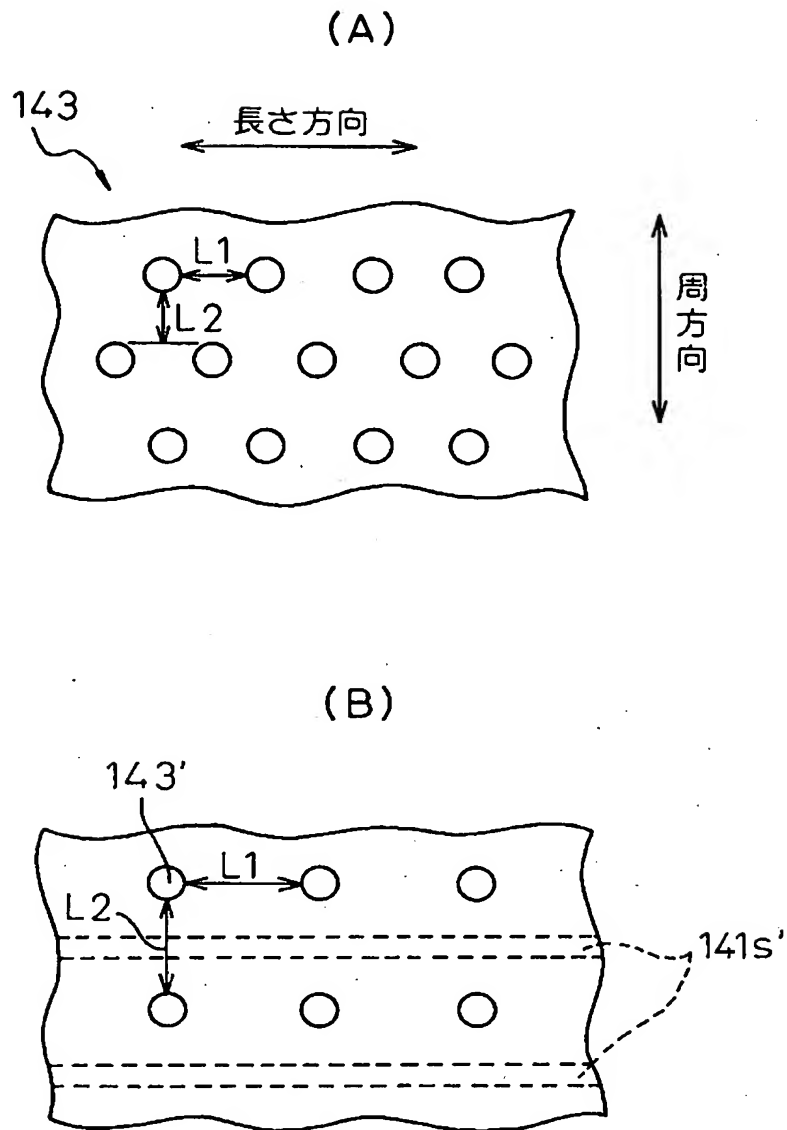
【図 12】

図 12



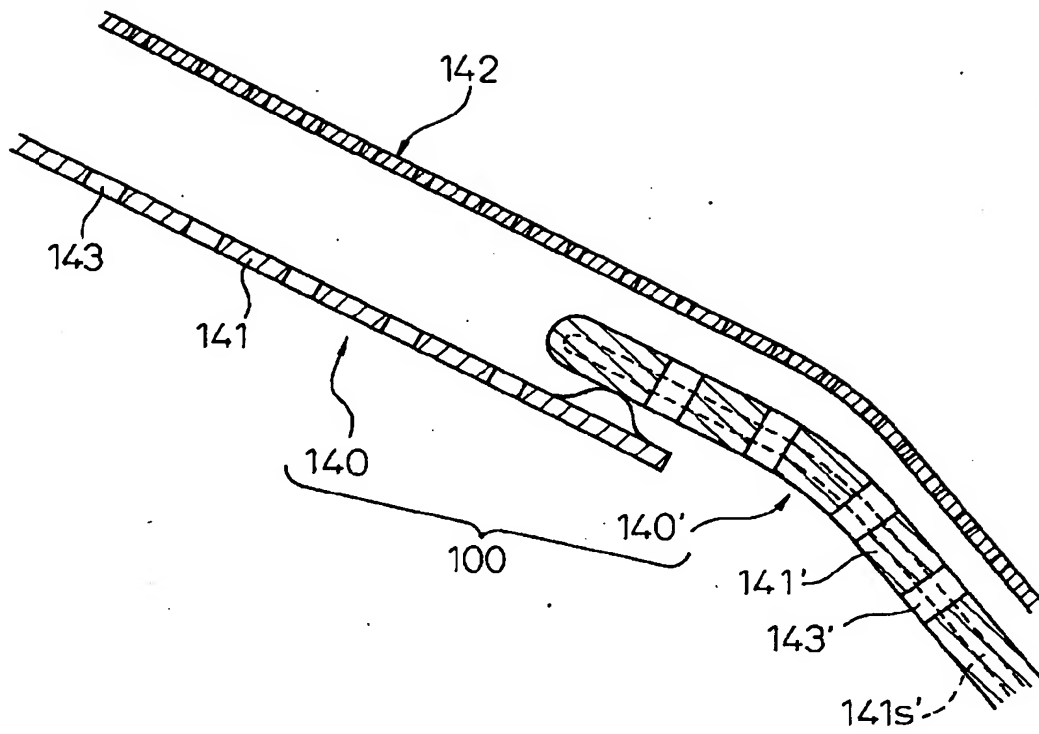
【図 13】

図 13



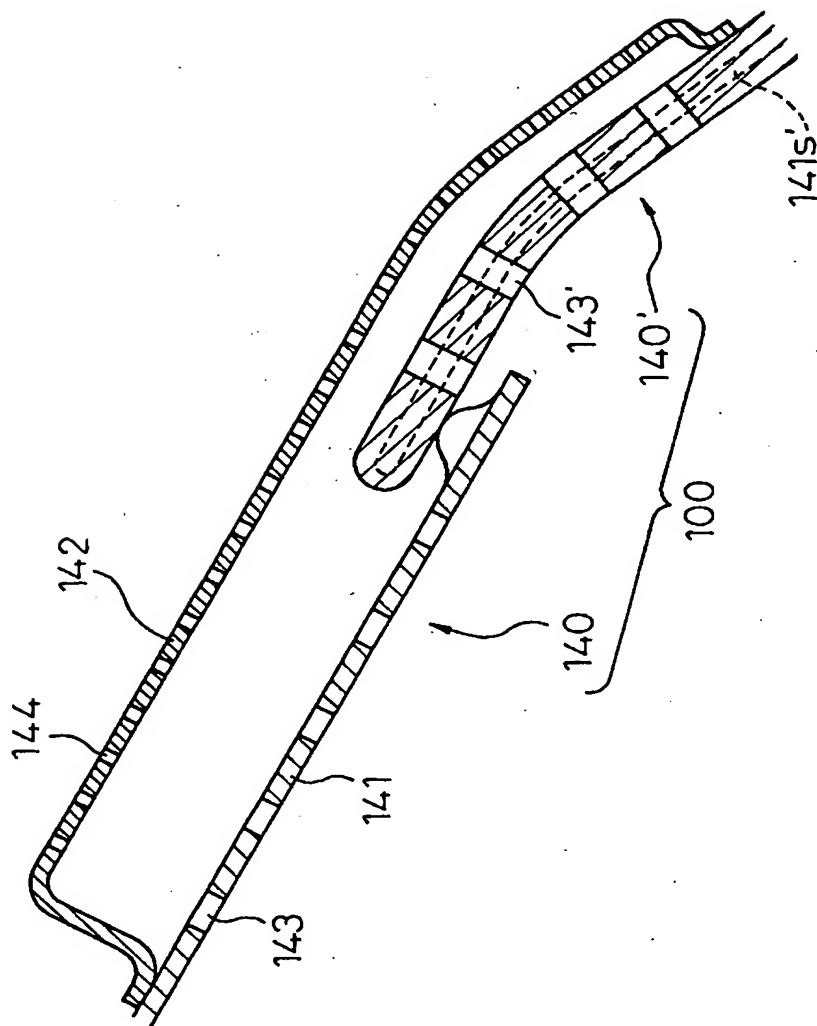
【図14】

図 14



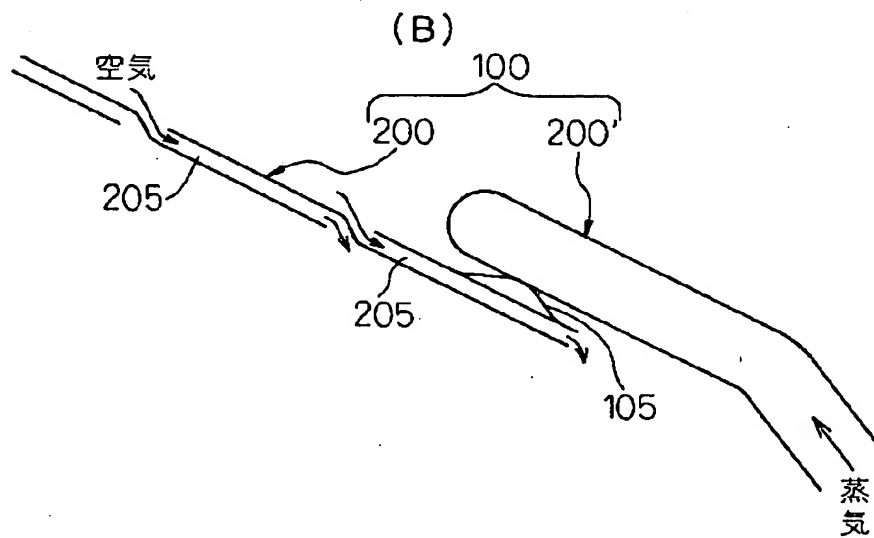
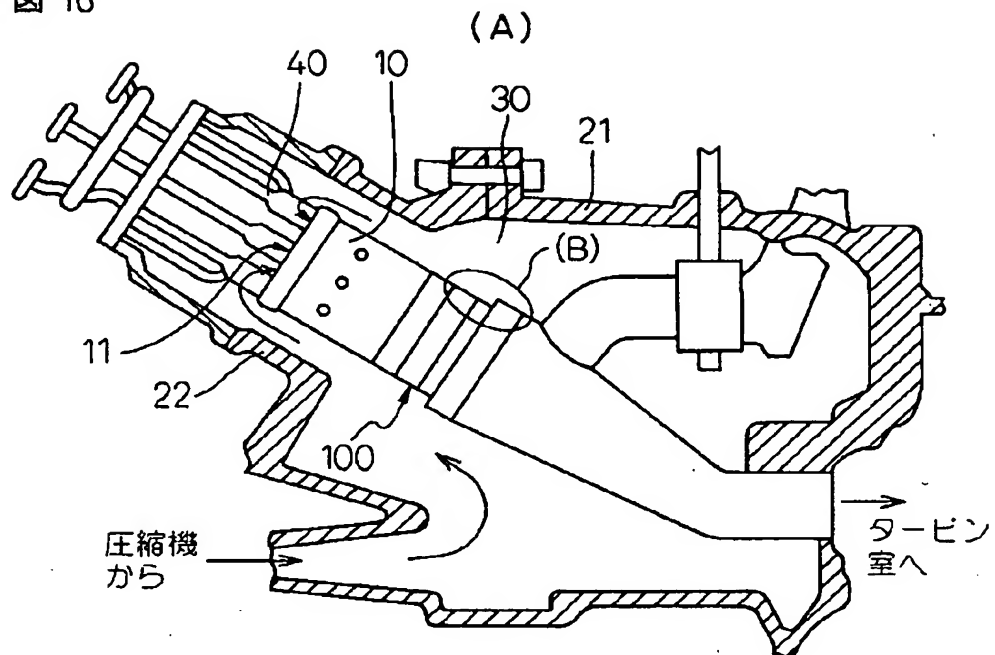
【図15】

図 15



【図16】

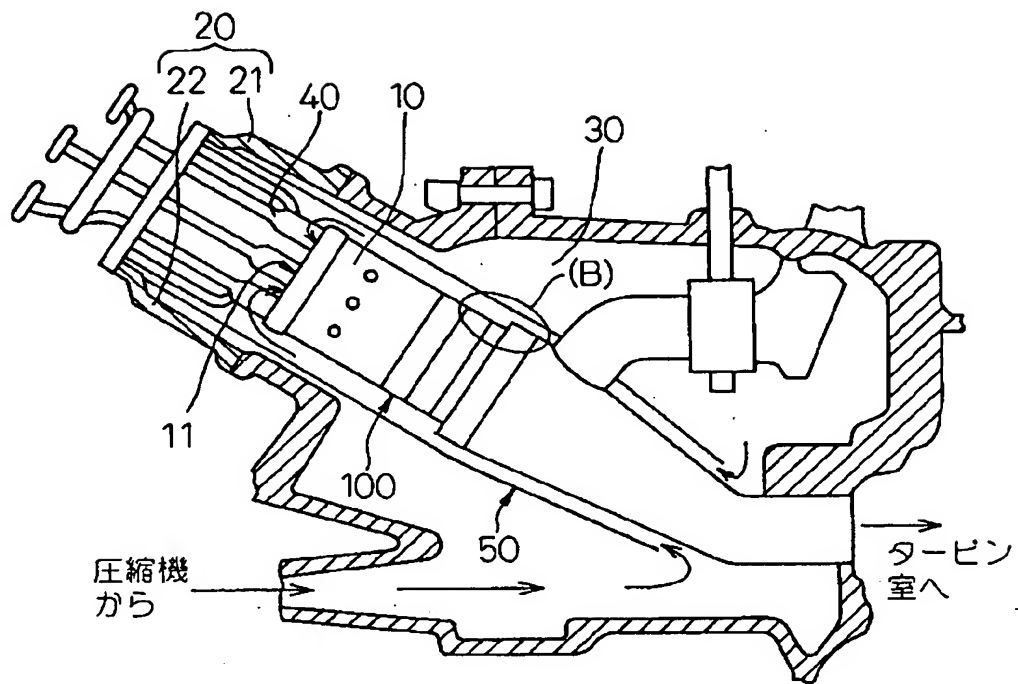
図 16



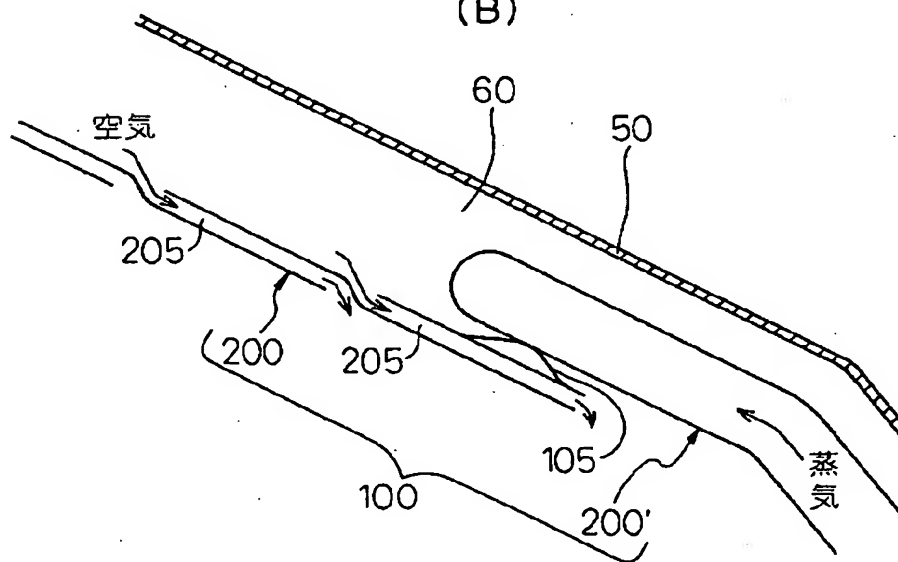
【図 17】

図 17

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃焼振動の発生を抑制したガスタービン燃焼器を提供すること。

【解決手段】 燃焼器（10）の壁（100）の第1壁（110）、第2壁（110'）はともに周方向に波形にされた薄い波板から構成されている。第1壁と第2壁の連結部では波形ではなく互いに単純な円筒にされてスプリングクリップ（105）で結合されている。第1壁、第2壁共に、厚さが薄いのでフレーム（111、111'）で周方向に補剛され、フレーム（112、112'）で軸方向にも補剛される。第1壁、第2壁は圧力変化に応じて半径方向に伸縮することができ、断面方向の音場が誘起された場合に、そのモードに応じて第1壁、第2壁が半径方向に伸縮し、吸音効果を発揮し、燃焼器内での音のこもりは小さくなり、共鳴倍率が小さくなって燃焼振動が発生しにくい。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

氏 名 三菱重工業株式会社